

# DEUTSCHE BAUZEITUNG

Redaktion u. Expedition:  
Berlin, Oranienstrasse 101.

Bestellungen  
übernehmen alle Postanstalten  
und Buchhandlungen,  
für Berlin die Expedition.

Organ des Verbandes

deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Redakteur K. E. O. Fritsch.

Inserate

für die Leser der deutschen  
Bauzeitung finden Aufnahme  
in der Gratis-Beilage:  
„Bau-Anzeiger“  
Insertionspreis: 3/4 Sgr. pro  
Zelle.

Preis 1 Thaler pro Quartal.

Berlin, den 12. September 1872.

Erscheint jeden Donnerstag.

Inhalt: Das Preussische Staatsbauwesen. (Fortsetzung.) — Zur Verbesserung des Fahrwassers im Oderstrom. — Die Aufgrabungen in der Krypta der Schlosskirche zu Quedlinburg. — Cellulose-Papier. — Vermischtes: Ueber eine

neue Idee zu Löschorrichtungen für Theater. — Personal-Nachrichten, Brief- und Fragekasten.

## Das Preussische Staats-Bauwesen.

(Fortsetzung.)

II. Die Vorschriften für den Ausbildungsgang der Staats-Baubeamten und die Einrichtungen der Bauverwaltung in ihrer historischen Entwicklung.

Ein Verständniss der gegenwärtigen Zustände des Preussischen Staatsbauwesens ist nicht wohl möglich ohne einige Kenntniss der verschiedenen Phasen, welche seine Einrichtungen bereits durchlaufen haben. Anordnungen, welche auf den Zuständen und Anschauungen längst vergangener Epochen beruhen und nur aus diesen heraus erklärlich sind, bestehen ja leider noch in allzugrosser Zahl und noch ist es der schemenhafte Geist der Vergangenheit, welcher in offiziellen Kreisen ganz unwillkürlich den Maassstab zur Beurtheilung der Gegenwart abgiebt.

Man muss diese Thatsache wohl daraus ableiten, dass eine Organisation des Preussischen Bauwesens nach grossen, einheitlichen Gesichtspunkten zu keiner Zeit versucht worden ist, die verschiedenen Reformen desselben vielmehr einzeln und stückweis — je nachdem ein Bedürfniss nach dieser oder jener Seite sich geltend zu machen schien — erfolgten; über nicht wenige, zum Theil ganz wesentliche Momente, welche die Stellung der Baubeamten betreffen, wurden allgemeine organisatorische Verordnungen überhaupt nie erlassen, sondern es sind die betreffenden Bestimmungen gelegentlich durch Zirkular-Reskripte des Ressort-Ministers festgesetzt worden. Wenn man dies nur aufrichtig bedauern kann, so muss man andererseits billig erstaunen über den Grad der Unsicherheit und des Schwankens, der sich in der grossen Zahl von Aenderungen kundgiebt, welchen die Bestimmungen über den Ausbildungsgang der Baubeamten und das hierzu dienende Unterrichts-Institut ausgesetzt waren. Man wird nicht zu viel sagen, wenn man behauptet, dass die Anordnungen auf diesem für die prinzipielle Auffassung der von uns zu erörternden Fragen wichtigsten und entscheidenden Gebiete den Charakter fortwährenden Experimentirens tragen — ein Moment jedenfalls, welches die Forderung einer abermaligen, diesmal jedoch nicht bloss im einseitigen Verwaltungswege herbeigeführten, sondern öffentlich diskutirten und von der öffentlichen Meinung des ganzen Volkes sanktionirten Reform nicht unwesentlich unterstützt.

Bei dem engen Zusammenhange, den nach ihrer allgemeinen Tendenz die Vorschriften für den Ausbildungsgang der Staatsbaubeamten mit denen über die spätere dienstliche Stellung derselben haben, dürfen wir die Darstellung ihrer historischen Entwicklung nicht wohl trennen. Es ist selbstverständlich, dass wir dieselbe nur kurz halten können und uns vorbehalten müssen, auf einzelne interessante Details bei der späteren Besprechung der gegenwärtigen Zustände auf beiden Gebieten zurückzukommen. — Ebenso selbstverständlich ist es, dass wir bei einer Arbeit, die nicht sowohl wissenschaftliche als vielmehr praktische Zwecke hat, auf eine historische Untersuchung der ersten Keime und Anfänge des Preussischen Staats-Bauwesens unter dem letzten Kurfürsten und ersten Königen Brandenburg-Preussens verzichten und mit einer Zeit beginnen, zu welcher dasselbe bereits zu einer gewissen Entwicklung gelangt war.

Man kann diese Zeit um etwa hundert Jahre zurückdatiren und wird als den ersten Schritt zu einer einheitlichen Organisation des Preussischen Staats-Bauwesens die durch König Friedrich II. im Jahre 1770 verfügte Errichtung eines „Ober-Bau-Departements“ bezeichnen müssen. Dasselbe war ein Theil des „General-Ober-Finanz-, Kriegs- und Domainen-Direktoriums“ und bestand aus Geheimen Finanz- und Ober-Bauräthen. Unter diesem waren bei den Kriegs- und Domai-

nen-Kammern (den heutigen Regierungen) als Mitglieder derselben Baudirektoren — unter diesen wieder Bauinspektoren (für die Städte) und Landbaumeister (für das flache Land) angestellt. Später (1798) erfolgte die Errichtung besonderer „Immediat-, Forst- und Bau Kommissionen“ zur Leitung des Forst- und Bauwesens der Provinzen; unter ihren Hilfsbeamten werden, zur „Adhibirung bei Lokal-Bau-Recherchen“, „ein ganz zuverlässiger Baubediente“ und „ein fleissiger Kondukteur“ angeführt. Der Geschäftskreis der Baubeamten scheint im Wesentlichen bereits der heutige gewesen zu sein.

Wenig oder nichts ist über den damals vorgeschriebenen oder üblichen Ausbildungsgang dieser Baubeamten des vorigen Jahrhunderts bekannt, vor deren wissenschaftlicher und technischer Bildung, wie sie zum Mindesten bei Einzelnen bestand, wir indessen eine hohe Achtung gewinnen müssen, wenn wir bedenken, dass ein Eytelwein und David Gilly, deren Leistungen bis heute unerreicht sind, zu ihnen gehörten. Wir können nur vermuthen, dass sie ihr Fach ebenso erlernten, wie noch heute die Feldmesser es thun; durch die Beschäftigung und den Unterricht bei einem einzelnen Meister ihres Faches, in dessen Bureau sie gleichzeitig ihre praktische und theoretische Vorbereitung gewannen. Als Prüfungsbehörde für angehende Feldmesser und Baubeamten — eine Bewährung als Feldmesser war jedenfalls schon Vorbedingung für eine Laufbahn im Staatsbauwesen — fungirte das Ober-Bau-Departement zu Berlin. Welche Anforderungen bei dieser Prüfung gestellt wurden, wissen wir leider gleichfalls nicht genau, doch scheint soviel festzustehen, dass die Vorbildung der Baubeamten schon damals eine auf alle Zweige des Bauwesens gerichtete, universelle war. So wenig dies bei dem damaligen Stande und Umfang des Faches zu bedeuten haben mochte, so ist doch schon damals so eindringlich dagegen gewarnt und geeifert worden, wie dies heute nur geschehen kann, und bekannt ist das schon früher von uns zitierte Wort des Geheimen Ober-Baurath Riedel, wie man Studirende des Baufaches nicht zeitig genug darauf aufmerksam machen könne, dass das Bestreben in allen Richtungen desselben Gleiches zu leisten, die Gefahr in sich berge, ein polyhistorischer Stümper zu bleiben und sich selbst unglücklich zu machen.

Der Schluss dieser Periode brachte durch die Stiftung eines besonderen Unterrichts-Instituts Einheit und Methode in den Ausbildungsgang der Preussischen Baubeamten. Nachdem zu Berlin bereits seit 1775 einzelne öffentliche Vorlesungen über bauwissenschaftliche Disziplinen gehalten worden waren, zu denen sich seit 1790 ästhetische Vorträge an der Königlichen Akademie der Künste gesellt hatten, folgte am 13. April 1799 die Errichtung der Königlichen Bau-Akademie, die bis auf die jüngste Zeit einzige und ausschliessliche alma mater aller Angehörigen des Preussischen Staatsbauwesens geblieben ist. Als Kuratorium derselben fungirten gemeinschaftlich die Kunst-Akademie und das Ober-Bau-Departement; das mit sehr weitgehenden Befugnissen ausgerüstete Direktorium bestand aus Mitgliedern der letzteren Behörde. Als Vorbedingung für den Eintritt in die Anstalt, deren Charakter trotzallem im Wesentlichen als akademischer bezeichnet werden muss, wurde ein Alter von 15 Jahren, leserliche und orthographische Handschrift, sowie die Grundlage des Lateinischen und Französischen verlangt. Die Gesamtdauer des im Sommer durch praktische Beschäftigung unterbrochenen, ab ovo anfangenden Unterrichts betrug vier Jahre, konnte jedoch je nach den Vorkenntnissen des Studirenden auf kürzere Zeit ermässigt werden. Man kann nach diesen Daten leicht ermessen, dass die Anforder-

runge, welche in einer späteren Prüfung an die Baubeamten gestellt wurden, nur höchst mässige gewesen sein können; auch wird man annehmen dürfen, dass der Grad allgemeiner Bildung, nach welcher die Ansprüche auf Geltung in der Gesellschaft bemessen zu werden pflegen, bei den aus diesem Ausbildungsgange hervorgegangenen Beamten im Durchschnitt wohl nicht ganz dem entsprochen haben wird, dessen die durch ein Universitäts-Studium, vorgebildeten Staatsbeamten sich rühmen konnten.

Wesentliche Umgestaltungen erfuhr die Organisation der Bauverwaltung zugleich mit der des gesammten Staatswesens durch die Veränderungen, mit welcher nach der Zertrümmerung des alten, morschen Preussens im Jahre 1808 ein neuer lebenskräftiger Staat auf neuer Grundlage aufgebaut wurde; doch betrafen diese Umgestaltungen mehr die äusserlichen Ressortverhältnisse, als die eigentliche Praxis der Verwaltung. Wichtiger ist für das innere Leben des preussischen Staatsbauwesens in dieser zweiten, von 1808 bis 1848 reichenden Periode einerseits die Bedeutung, welcher der künstlerischen Seite des Faches unter dem Einflusse eines Schinkel zu Theil wurde, andererseits aber die Bedeutung, welche zu dieser Zeit der bisher stark vernachlässigte, nunmehr aber mit allem Eifer aufgenommene Chaussee-Bau erlangte.

An Stelle der früheren Kriegs- und Domainenkammern traten als Vereinigungspunkte der gesammten inneren Verwaltung der Provinzen nunmehr die Regierungen, denen bautechnische Mitglieder, Regierungs- und Bauräthe, zugeheilt wurden. Im Ressort der Regierungen wurde die Verwaltung des öffentlichen Bauwesens im Einzelnen besonderen Land-, Wasser- und Wege-Baubeamten überwiesen. Den ersteren, (Landbau-Inspektoren und Landbaumeistern) wurde das gesammte Hochbauwesen des Staates, die Sorge für unchaussirte Wege und kleinere (nicht schiffbare) Flüsse, die baupolizeilichen Angelegenheiten und die Prüfung der Bauhandwerker übertragen; die Wasser-Baubeamten erhielten die Bauten an den schiffbaren Strömen und Kanälen, die Küsten und Häfen zugewiesen; den Beamten des Wegebaus endlich, Wegebau-Inspektoren und Wegebauameistern, denen später als eine Zwischen-Instanz noch die Ober-Wege-Bauinspektoren vorgesetzt wurden, lag der Bau und die Unterhaltung der Staats-Chausseen ob. Als Regel wurde festgehalten, dass die Anstellung als Wegebaumeister die erste Stufe der Laufbahn jedes Baubeamten bilden müsse. Ausgeschlossen von der Verwaltung des übrigen Bauwesens blieben die unter die geschäftliche Leitung der betreffenden Hof-Chargen gestellten Bauten an den königlichen Schlössern und Palais. — Es kann für unseren Zweck nicht von Interesse sein, näher darzulegen, welchen einzelnen Veränderungen und Entwicklungen die betreffenden Einrichtungen des Provinzial-Bauwesens in dem erwähnten 40jährigen Zeitraume unterlegen sind. Die vorstehenden Angaben gelten allerdings vorzugsweise für den Schluss der Periode, doch sind die Verhältnisse, soweit sie von prinzipieller Bedeutung sind, fast durchaus stabil geblieben.

Ausserordentlich schwankend waren hingegen die Ressort-Verhältnisse des Bauwesens in Bezug auf die oberste Zentralbehörde, der es unterstellt wurde. Das frühere Ober-Bau-Departement ward im Jahre 1808 aufgehoben und in eine technische Bau-Deputation, welche bei einer abermaligen Aenderung im Jahre 1810 den Namen Technische Ober-Bau-Deputation erhielt, umgewandelt; die Funktion dieser Behörde wurde jedoch nicht als administrative, sondern lediglich als konsultative, zur Kontrolle und Revision der öffentlichen Bauten bestimmt, so dass ihre Thätigkeit im Wesentlichen auf die Abgabe von Gutachten, die Revision der Kostenanschläge, die Prüfung der Feldmesser und Baukondukteure sich beschränkte. Die administrative Spitze des Preussischen Bauwesens hat bei den fortlaufenden Versuchen, welchen die Organisation der obersten Staatsbehörden während der Regierungszeit Friedrich Wilhelm III. unterworfen war, wohl ein Dutzendmal gewechselt und ist unter verschiedenen Kombinationen bald von dem Ministerium des Innern, bald von dem der Finanzen, bald von dem für einige Zeit errichteten Ministerium des Handels gebildet worden. Ein näheres Eingehen auf diese Verhältnisse ist wohl gleichfalls ohne Werth.

Um Vieles wichtiger sind die Veränderungen, welche während dieser Zeit die Einrichtungen der Bau-Akademie und mit diesen die Vorschriften für den Ausbildungsgang der Preussischen Baubeamten unterzogen wurden.

Von der Umgestaltung der Bauverwaltung im Jahre 1808 blieb dieses Institut zunächst unberührt; nur dass es dem Ressort des Departements für den Kultus und öffentlichen Unterricht im Ministerium des Innern zugetheilt und

der Einwirkung der an die Stelle des Ober-Bau-Departements getretenen technischen Ober-Bau-Deputation entzogen wurde. Unter dieser Anordnung, namentlich aber unter dem Einflusse und der Nachwirkung der Kriegsjahre konnten die Zustände der Bau-Akademie nicht eben gewinnen und die Schilderung, welcher ein damaliger Schüler der Akademie, Wilhelm Stier, später von ihr entworfen hat, lässt auf eine arge Verwahrlosung schliessen. Bereits im Jahre 1817 wurde daher zwischen den verschiedenen Staats-Ministerien über eine Reorganisation der Anstalt verhandelt, jedoch erst im Jahre 1823 seitens der Ministerien für Handel und Kultus ein gemeinschaftlicher Bericht an den König erstattet. Der Bauakademie wird in demselben vorgeworfen, dass nach der Richtung, die sie genommen habe, die Bildung tüchtiger Baubedienten nicht mehr als ihr ausschliesslicher und Hauptzweck erscheine, dass sie vielmehr zu vorwiegend die allgemeinen Interessen der Kunst berücksichtige. Es wird vorgeschlagen, dass eine Theilung des Instituts vorgenommen werde, derart, dass die eine Abtheilung, deren Zweck die Ausbildung von Baukünstlern sein solle, mit der Kgl. Akademie der Künste zu vereinigen und dem Ministerium des Unterrichts zu unterstellen sei, während die zweite Abtheilung, welche vorwiegend technischen Gesichtspunkten huldigen und sich die Bildung von angehenden Provinzial-Bauameistern und Feldmessern zum Ziele setzen solle, vom Ministerium des Handels zu ressortiren habe.

Die Genehmigung dieser Vorschläge und die selbstständige Konstituierung der beiden Abtheilungen, von denen die erste in zwei Kollegien an der königlichen Akademie der Künste noch heute kümmerlich vegetirt, während die zweite in der heutigen Bauakademie sich fortsetzt, erfolgte im Jahre 1824, doch blieb die Einrichtung des neuen, unter die Leitung von Beuth gestellten Instituts zur Ausbildung der Staats-Baubeamten nur von kurzem Bestande.\*)

Bereits im Jahre 1830 wurde der Minister des Innern für Handel und Gewerbe ermächtigt, der Bauakademie eine neue, den Anforderungen der Zeit entsprechende Organisation zu geben, welche demnächst im Laufe des Jahres 1831 unter gleichzeitiger Veränderung der Vorschriften über die Prüfung der Staatsbaubeamten mit der ausdrücklich ausgesprochenen Absicht eingeführt wurde, „in einer ruhigeren Zeit und nachdem jene Vorschriften wirksam geworden sind, der Geschäfts-Vertheilung der Baubeamten und ihren Personal-Etats eine andere Gestalt zu geben“. Der neuen Einrichtung lag ein Prinzip zu Grunde, das gegenüber der bisherigen an jeden Baubeamten gestellten Anforderung universeller Ausbildung unzweifelhaft einen Fortschritt repräsentirt. Es wurde nämlich für unbillig erklärt, von allen Baubeamten gleiche Qualifikation zu fordern, während doch nicht alle für ihre Stellung gleicher Kenntnisse bedürfen und der Versuch gemacht, einen Ausbildungsgang einzuführen, auf dem sich jeder stufenweise die für einzelne Stellungen erforderlichen Kenntnisse erwerben könne. Die Bedingung einer gleichen Befähigung für den Land- und Schönbau wie für den Wasserbau, wurde hierbei lediglich für die Anwartschaft auf die höheren und höchsten Stellen des Faches gestellt.

In der Ausführung war dieser Ausbildungsgang allerdings im hohen Grade schwerfällig und umständlich. Für die Aufnahme in die Bau-Akademie, die gemäss ihrer nunmehr noch schärfer ausgeprägten Bestimmung als Unterrichts-Anstalt für künftige Baubeamte den Namen „Allgemeine Bauschule“ erhielt, wurde wie bisher die Qualifikation als Feldmesser, sowie ein Zeugnis der Reife der Sekunda eines Gymnasiums oder einer parallelen Anstalt gefordert. Nach einem zweijährigen, noch immer ziemlich schulmässig gestalteten Kursus erhielt der Studirende die Erlaubnis, sich zur Vorprüfung als Baumeister zu melden, doch war für die Zulassung zu derselben der Besuch der Bauschule nicht unbedingt obligatorisch. Das Bestehen dieser ersten, öffentlich abgehaltenen Prüfung berechnete den Aspiranten zu dem Titel „Bauzögling“ und zu diätarischer Beschäftigung als Aufseher bei Staatsbauten. Nach zweijähriger Beschäftigung bei Bauausführungen durfte der Bauzögling sich die Probearbeiten zur Baumeister-Nachprüfung erbitten, die ihm den Titel Baumeister (Kondukteur), sowie die Berechtigung zur Anstellung als Wege- und Landbaumeister einbrachte. Wer eine Anstellung als Bau-Inspektor erlangen wollte, wofür Bedingung war, dass er als Baumeister „vorzüglich“ be-

\*) Für einen grossen Theil unserer Leser hat die Reorganisation der Bauakademie im Jahre 1824 noch ein spezielles Interesse, weil sie den Anlass zur Stiftung des ältesten bautechnischen Vereins in Deutschland, des Architekten-Vereins zu Berlin gegeben hat. Es war nämlich der Versuch gemacht worden, mit den neuen Einrichtungen gleichzeitig auch eine schulmässige Disziplin unter den Studirenden einzuführen, die sich bis zu Präsenz- und Konduiten-Listen verstieg. Der Unwille, den diese Neuerung hervorrief, verband eine Anzahl der Studirenden zu erfolgreichem Widerstande und ward beschlossen, diese Vereinigung als einen ständigen Verein wissenschaftlicher und künstlerischer Tendenz fortzusetzen.

standen sei, musste in der Regel nach einem abermaligen einjährigen Kursus auf der Bau-Akademie sich einer zweiten Vor- und Nachprüfung entweder im Land- oder Wasserbau unterwerfen, doch war es gestattet, diese Prüfungen (die Nachprüfung unter Voraussetzung einer dreijährigen praktischen Beschäftigung), gleichzeitig mit der Vor- und Nachprüfung als Baumeister abzulegen. Wer endlich bis zum Regierungs- und Baurath und darüber hinaus befördert

sein wollte, musste gleichzeitig als Land- und als Wasserbau-Inspektor geprüft sein. — Gewiss das Muster einer am grünen Tische ausgedachten Organisation. Konnte doch der Fall eintreten, dass ein Aspirant, der die Vor- und Nachprüfungen als Baumeister und Bau-Inspektor ebenso wie die beiden Modifikationen der letzteren getrennt bestand, im Ganzen nicht weniger als sieben Prüfungen sich unterwerfen musste.

(Fortsetzung folgt.)

### Zur Verbesserung des Fahrwassers im Oderstrom.

Herr Graeve rath in No. 34 dieser Zeitung von der durch Herrn Fessel empfohlenen Kanalisierung des Oderstromes auf der Strecke Breslau-Küstrin ab und empfiehlt hier nur dem Flussbette eine andere Gestalt zu geben, um die für einen leistungsfähigen Schiffsverkehrsverkehr nöthige Fahrtiefe zu erzielen. Dem kann beigeprägt werden. Dieselbe Ansicht ist schon in No. 21 dieser Zeitung von mir geäußert, auch ist dort durch Rechnung nachgewiesen worden, dass die Wassermenge der Oder in den trockensten Zeiten wenigstens von Steinau abwärts genügt, um ein regelmässiges Bett für die Thalfahrt bis zu 1,7<sup>m</sup> Tiefe zu füllen und daneben noch für die Bergfahrt und für die Flösserei ein ausreichend breites Fahrwasser von 0,5<sup>m</sup> bis 0,9<sup>m</sup> Tiefe zu bilden. Wenn aber Herr Graeve in dem durch höchst unvollkommen verlandeten Buhnen schon stark eingeschränkten Strome durch bloße Verlängerung dieser Einbauten die Fahrtiefe noch auf mehr als das Doppelte zu bringen hofft (nach einer bisher nicht widerlegten Klage in No. 363 der schlesischen Zeitung haben die zwischen Stettin und Frankfurt fahrenden Dampfschiffe trotz ihres geringen Tiefganges von 0,63<sup>m</sup> letzteren Platz nicht erreichen können, sondern ihre Tour in Küstrin abkürzen müssen), so stehen dieser Hoffnung alle Erfahrungen an den seit mehr als 50 Jahren im Oderstrom ausgeführten Buhnenbauten und die Ansichten der gewiegtesten Wasserbaumeister entgegen. Wäre es wirklich möglich, eine solche Vertiefung des Fahrwassers durch bloße Buhnenbauten zu erreichen, dann verdienten ja diejenigen Techniker, welche so lange an der Oder herumregulirt haben, ohne die Fahrtiefe zu vergrößern, Schande über Schande. Es ist aber die Vertiefung auf so einfache Weise nicht möglich und es ist zu hoffen, dass die Staatsregierung Herrn Graeve's Rath nicht befolgen, vielmehr die für die Entwicklung des Schiffsverkehrs bisher nutzlos gebliebenen und aussichtslosen Buhnenbauten endlich ganz aufgeben wird, um zu einem wirksameren Bausysteme überzugehen.

Auf welche andere Weise die dem Zweck entsprechende Umformung des Flussbettes herbeigeführt werden könnte, war in dem erwähnten Artikel in No. 21 dieser Zeitung kurz angedeutet, und es ist zu bedauern, dass Herr Graeve diesen Vorschlag keiner Erörterung gewürdigt und mit allem Uebrigen, was ausser der Fessel'schen Schrift über die Verbesserung der Oder-Schiffahrt geschrieben ist, in ziemlich unliebsamer Weise abgethan hat. Der Gedanke, welcher jenem Vorschlage zu Grunde liegt, ist meines Wissens ganz neu und verdient fruchtbar gemacht zu werden. Deshalb soll dieser Gedanke im Folgenden noch etwas weiter ausgeführt werden.

Das empfohlene, auf S. 300 dargestellte System zur Erzeugung der durchgängigen Fahrtiefe von 1,6<sup>m</sup> ist folgendes:

In gewissen Entfernungen werden quer durch den Strom Nadelwehre gebaut, welche zur Unterscheidung von andern die Stauwehre genannt werden sollen. Die Stauwehre werden untereinander durch ein bis zum Mittelwasserstande reichendes Parallelwerk verbunden, dessen Krone zum Leinpfad ausgebildet wird. In dem Parallelwerk wird nahe vor jedem Stauwehr eine 15<sup>m</sup> breite Oeffnung angelegt und durch ein nach beiden Seiten verschliessbares Nadelwehr geschlossen, welches letztere Theilungswehr genannt werden soll. Eine Seite des Flussbettes neben dem Parallelwerk, die Fahrt, wird für die Thalfahrt mit einer vertieften Rinne versehen, ferner wird das zweite Ufer der Fahrt gleichlaufend mit dem Parallelwerk und so weit von demselben entfernt, dass die Minimalwassermenge den Zwischenraum bis zum Normalwasserstande zu füllen vermag, eingeebnet und befestigt, endlich wird der übrige Theil des Bettes in der Fahrt planirt. Auf der anderen Seite des Parallelwerks liegt dann die Fluthrinne, deren Bett und Ufer nicht weiter ausgebildet werden. Bei niedrigen Wasserständen wird die Fluthrinne durch die Stauwehre abgeschlossen und die ganze Wassermenge des Flusses in die Fahrt gewiesen. Vor den Stauwehren werden in der Fluthrinne Sommerhäfen angelegt und so weit es nöthig ist vertieft. Nach dem Bedürfniss solcher Häfen und nach den Mündungen der Nebenflüsse richtet sich die Entfernung der Stauwehre.

Wo die Minimalwassermenge nicht mehr ausreicht, eine Fahrt von genügender Breite zu speisen, wird das während der Nacht zufließende Wasser in den oberen Strecken mittels einiger Nadelwehre aufgesammelt und am Tage zur Füllung der Fahrt abgelassen. Beim Eintritt höherer Wasserstände wird die Fluthrinne für die Schifffahrt benutzt. In solchen Zeiten hat man es auch in der Hand, die Fahrt ganz abzusperren und zur Ausführung von Reparaturen oder zur Abhilfe von Fehlgriffen in der Profilweite ganz trocken zu legen.

Vor Eintritt von Hochwasser und vor der Eisbildung werden sämmtliche Wehre beseitigt. Das Parallelwerk bildet dann eine Kette langgestreckter niedriger Inseln und wird, weil es nicht wie die Buhnen der Strömung entgegensteht, von der Strömung und vom Eisgange nur wenig angegriffen.

Bei der Ausführung werden zuerst die Wehre und ein schwaches Parallelwerk aus Packwerk oder Steinschüttungen erbaut. Hiermit kann schon eine ansehnliche Fahrtiefe erzeugt werden, welche gestattet, im regelmässigen Schiffsverkehr die zur Befestigung des Parallelwerks und der Ufer nöthigen Materialien aus billigen Gegenden heranzuschaffen. Ausserdem ist dann die Möglichkeit gegeben, die Fahrt trocken zu legen, um die Rinne für die Thalfahrt auszuheben, mit der ausgehobenen Erde das Parallelwerk auf der konvexen Seite zu verstärken, die nicht verlandeten Buhnenköpfe abzutragen, das zweite Ufer der Fahrt regelmässig auszubilden und das Strombett einzuebnen. Als Minimalprofil der Fahrt für 5<sup>m</sup> breite Kähne mag das umstehend skizzierte angenommen werden.

In diesem Profil ist für die Thalfahrt eine schmale Rinne projektirt, weil die zu Berg fahrenden Kähne viel weniger tief beladen und gern die flachere Seite der Fahrt aufsuchen werden, um der starken Strömung im tieferen Theil des Profils zu entgehen.

Bei der Anwendung eines so kleinen Profils, welches zwar immer noch für die 0,8<sup>m</sup> tief gehenden Kähne eine den meisten Kanälen entsprechende Breite hat, müssen von Viertelmeile zu Viertelmeile Ausweichstellen für die zu Thal fahrenden Kähne und vor den Theilungswehren bequeme Wendeplätze zur Einfahrt in die Sommerhäfen angelegt werden.

Das Gefälle der oberen Oder beträgt durchschnittlich 1 : 3000. Das Minimal-Profil führt pro Sekunde ab

$$M' = 2,88 \cdot \sqrt{\frac{J'}{U'}} \cdot \sqrt{a} \cdot J' = 10,76 \text{ kb}^m$$

$$M'' = 2,425 \cdot \sqrt{\frac{J''}{U''}} \cdot \sqrt{a} \cdot J'' = 6,57 \text{ „}$$

Zusammen 17,33 kb<sup>m</sup>

Soll nach dem angedeuteten Bau-Systeme bis Kosel aufwärts verfahren werden, wo die Minimalwassermenge auf 7,7 kb<sup>m</sup> anzuschlagen ist, dann muss oberhalb Kosel das zufließende Wasser täglich 14 Stunden hindurch aufgesammelt werden. Es bleiben alsdann noch 10 Stunden tägliche Fahrzeit übrig. Wenn diese Fahrzeit nur kurz ist, so tritt eine solche Beschränkung des Schiffsverkehrs doch nur in der schlimmsten Jahreszeit ein und dürfte viel weniger hinderlich sein, als das Passiren von vielen Schleusen während des ganzen Jahres. Ein Aufstau des Wassers zwischen den hohen Ufern oberhalb Kosel ist bis zu einer Stauhöhe von 1,5<sup>m</sup> leicht auszuführen. Die Breite zwischen den Ufern kann dort auf ungefähr 75<sup>m</sup> geschätzt werden. Demnach genügt ein Stau von ungefähr 3450<sup>m</sup> Länge, um die anzusammelnde Wassermenge aufzunehmen. Dieser Stau dürfte durch 2 Nadelwehre im Abstände von 1/4 Meile zu bewirken sein. Unterhalb Kosel gestatten die hinzutretenden Wassermengen der Nebenflüsse die tägliche Fahrzeit nach und nach zu verlängern. Bei Breslau wird die Minimal-Wassermenge schon hinreichen, um eine Fahrt von hinreichender Weite dauernd auch die Nacht hindurch zu speisen.

Das Parallelwerk wird nach der Oertlichkeit entweder ganz aus Steinen erbaut oder aus Packwerk gebildet, durch einen Erddamm gedichtet und durch Spreutlagen, Rauchwehren, starke Kiesschüttungen und Steinschüttungen befestigt. Die Kosten dürften sich wie folgt herausstellen.

A. Die Wehre.

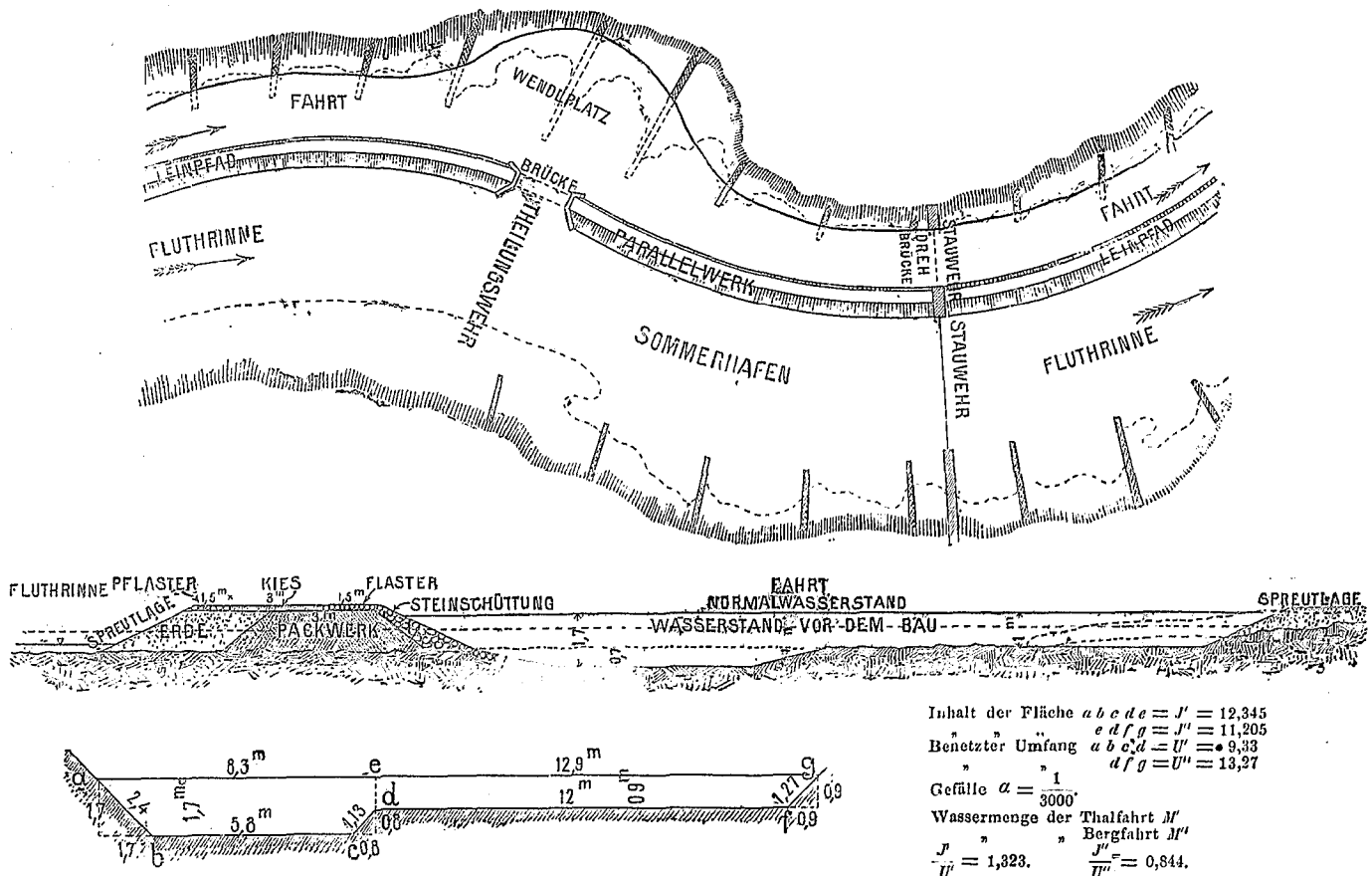
1. 2 Nadelwehre oberhalb Cosel je 34<sup>m</sup> lang à 15000 Thlr. . . . . 30000 Thlr.
2. 8 Stauwehre zwischen Cosel und Breslau, durchschnittlich 48<sup>m</sup> lang à 20000 Thlr. . 160000 "
3. 17 Nadelwehre unterhalb Breslau durchschnittlich 90<sup>m</sup> lang à 40000 Thlr. . . . 680000 "
4. 25 Stück je 15<sup>m</sup> lange, nach beiden Seiten brauchbare Theilungswehre nebst Laufbrücken für Zugthiere, incl. Vertiefung eines Wendeplatzes vor diesen Wehren à 10000 Thlr. . . . . 250000 "
5. 27 Wärter-Etablissements à 4000 Thlr. . 108000 "

A. Summa Wehre 1228000 Thlr.

0,23 " Erde zu Ausweichstellen für die Thalfahrt à 90<sup>m</sup> lang, 7<sup>m</sup> breit, 0,7<sup>m</sup> tief, = 441 kb<sup>m</sup>, 4 solche Gruben auf 7500<sup>m</sup>, macht pro Meter Fahrt  $\frac{4 \cdot 441}{7500} = 0,23 \text{ kb}^m$ .

5,9 kb<sup>m</sup> Erde theils auszubaggern, theils aus dem trocken gelegten Bette auszukarren und zur Verstärkung des Packwerks oder Steindammes zu verwenden à 5 Sgr. . . . . " — 29. 6

3. Das Ufer der Fahrt auf der Landseite in regelmässigen Kurven mit zweifachen



B. Das Parallelwerk.

Im Oppelner Baukreise gelten jetzt folgende Preise:

1. 1 kb<sup>m</sup> Faschinen anzuliefern und aufzusetzen . . . . . Thlr. — 12. 6
2. 1000 Pfähle desgl. . . . . " 6 — —
3. 1 kb<sup>m</sup> Kiessand anzufahren und aufzubringen . . . . . " — 3. —
4. 1 kb<sup>m</sup> Packwerk anzufertigen und abrammen . . . . . " — 3. 6
5. 1 □<sup>m</sup> Spreutlage desgl. . . . . " — 1. —
6. 1 □<sup>m</sup> Bandwürste desgl. . . . . " — 9
7. 1 □<sup>m</sup> Uferrauchwehr desgl. . . . . " — 1. —
8. 1 kb<sup>m</sup> Kalkbruchsteine anzuliefern . . . . . " — 22. 6
9. dieselben zu verwenden . . . . . " — 5. —
10. 1 □<sup>m</sup> pflasterartige Versteinerung der Krone anzufertigen . . . . . " — 2. 6.
11. Hiernach kosten durchschnittlich 1 kb<sup>m</sup> Packwerk incl. Material . . . . . 19,6 Sgr.
12. 1 □<sup>m</sup> Spreutlage . . . . . 3,9 "

Die Anfuhr von 1 kb<sup>m</sup> Steine bis Küstrin würde nach Herstellung der Fahrtiefe für 1 1/2 Thlr. zu bewirken sein. Demnach würden durchschnittlich 24 Sgr. Transportkosten zu dem Preise ad 8 hinzukommen.

Hiernach werden die Kosten des Parallelwerks wie folgt geschätzt:

1. Den Stein- oder Packwerksdamm 3<sup>m</sup> in der Krone breit, 1,3<sup>m</sup> hoch, mit einfachen Anlagen, also 5,6<sup>m</sup> in der Sohle breit im Wasser zu erbauen pro lfd. Meter 5,6 kb<sup>m</sup> à 25 Sgr. . . . . Thlr. 4 20. —
2. 5,67 kb<sup>m</sup> Erde zur Rinne für die Thalfahrt 6<sup>m</sup> in der Sohle breit, 0,7<sup>m</sup> tief mit dreifachen Anlagen;

- Anlagen abzugleichen und die vorstehenden, nicht verlandeten Bühnenköpfe abzutragen, auch sonstige erhebliche Unebenheiten in der Fahrt zu beseitigen, durchschnittlich pro Meter . . . . . " — 15. —
4. Für den Steinwurf zur Befestigung der konkaven Böschungen, welcher wahrscheinlich nur auf 1/3 der Länge nöthig sein wird; für die ganze Länge durchschnittlich 1 kb<sup>m</sup> . . . . . " 1 22. 6
5. 5 □<sup>m</sup> Spreutlagen zur Befestigung der übrigen Damm- und Uferböschungen à 4 Sgr. . . . . " — 20. —
6. 3 □<sup>m</sup> pflasterartige Versteinerung der Krone zu beiden Seiten der Kiesschüttung auszuführen incl. Material à 10 Sgr. . . . . " 1 —. —
7. 3 □<sup>m</sup> Krone 20<sup>m</sup> stark mit grobem gesiebtem Kies zu beschütten und den Kies mit aufgestreutem Lehm zu befestigen à 6 Sgr. . . . . " — 18. —
8. Für andere unvorhergesehene Ausgaben abrundend . . . . . " — 25. —

Summa pro Meter . . Thlr. 11 —. —  
mithin pro Meile 82500 Thlr.

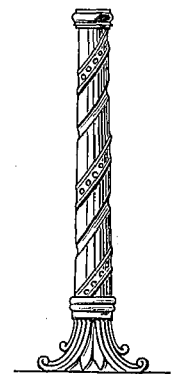
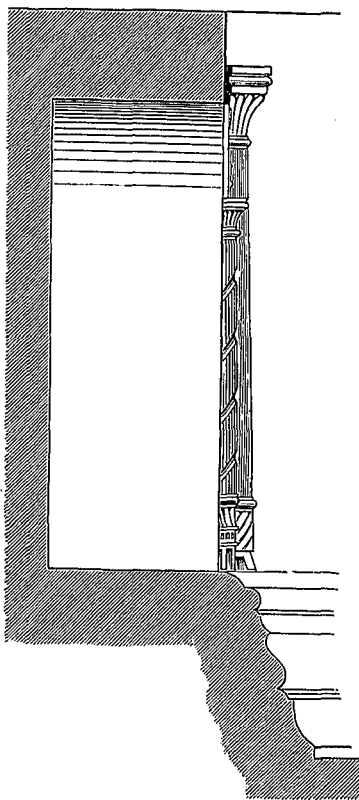
Die Strecke Cosel-Küstrin wird rund 70 Meilen lang, mithin

B. Kosten des Parallelwerks . . . . 5775000 Thlr.  
Hierzu A. Kosten der Wehre . . . . . 1228000 "

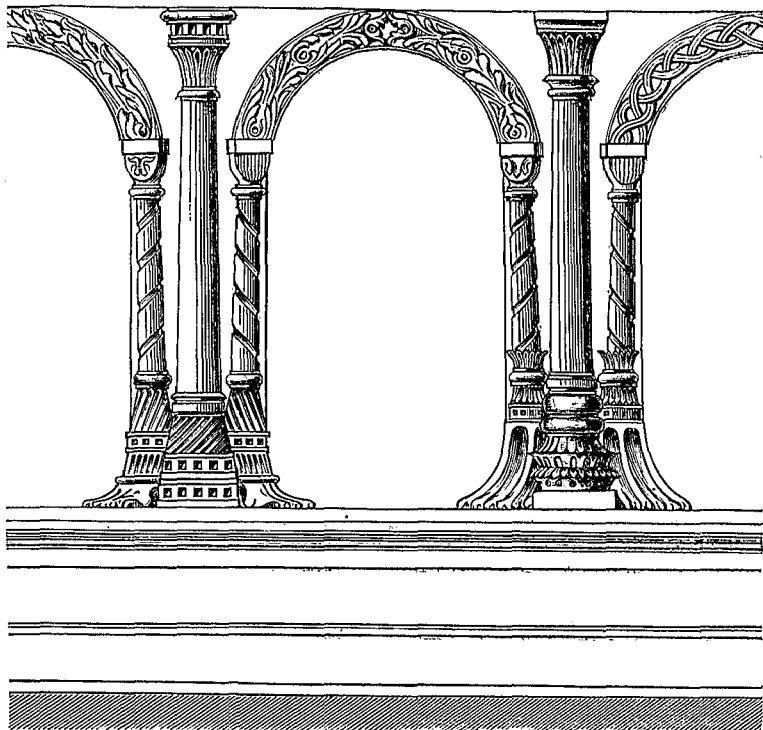
gibt Gesamtbaukosten . . . 7003000 Thlr.  
oder rund 7 Millionen Thaler.

Die jährlichen Ausgaben für Unterhaltung dieser Werke würden betragen:

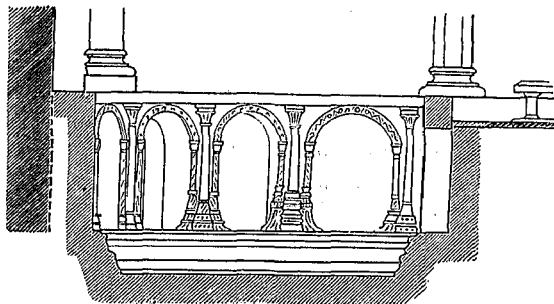




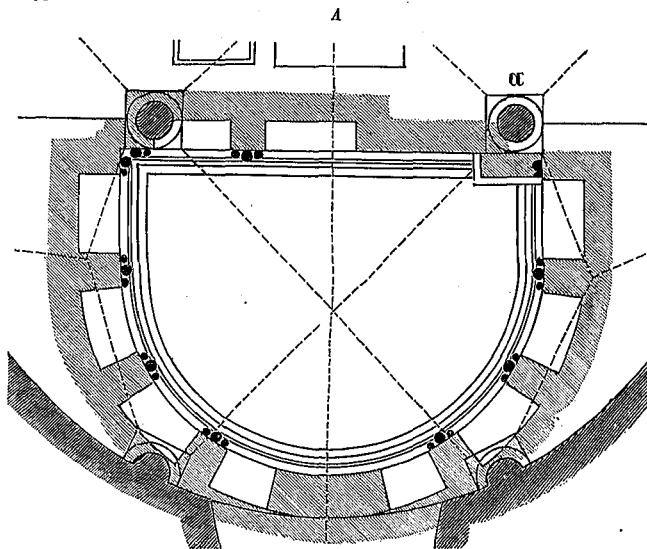
Einzelne aufgefundenene Säule.



Detail der Wandnischen in der Krypta im Maasstabe von 1:16.



Durchschnitt der Krypta nach A. B.  
(Grundriss und Durchschnitt im Maasstabe von 1:66.)



Grundriss der Krypta.

### Die Aufgrabungen in der Krypta der Schlosskirche zu Quedlinburg.

Die im Jahre 1869 in der Krypta der Schlosskirche zu Quedlinburg ausgeführte Ausgrabung, deren bereits im Jahrg. 1869 Seite 563 d. Bl. Erwähnung geschehen, ist von mir einer genaueren Aufnahme unterzogen, und gebe ich in beistehenden Skizzen das zu näherem Verständniss Erforderliche.

Indem ich hierbei im Allgemeinen auf den oben angeführten Aufsatz verweise, möchte ich nur auf einige Umstände aufmerksam machen, welche die dort ausgesprochenen Ansichten zum Theil als unhaltbar erscheinen lassen, zugleich aber geeignet sind, über das Alter der neu entdeckten Anlage Auskunft zu geben.

Der Quedlinburger Chronist erzählt nämlich\*), dass der ursprüngliche, von Heinrich I. ausgeführte und im Juli 936 vollendete Bau „im Jahre 997 auf Befehl der Kaiserstochter, Aebtissin Mathilde, mit allem Eifer erneuert wurde. Da sie sah, dass die Kirche, wie sie ihr Grossvater und ihre Grossmutter, Heinrich und Mathilde, erbaut hatten, enger war, als es so grosse Erhabenheit erforderte, liess sie wegen der Menge des daselbst zusammenströmenden Volkes aus angestammter und angeborener Güte zur Vergrösserung der Kirche zur Ehre des heiligen Servatius ein Gebäude von höherem und breiterem Bau aufführen, welches der Bischof Arnulf im Beisein anderer Prälaten und Bischöfe am 10. März des genannten Jahres weihen musste.“

Schon durch diese Nachricht wird es sehr wahrscheinlich, dass die neu ausgegrabenen Reste dem alten, im Jahre 936 vollendeten Bau angehören, also älter sind als die jetzige Krypta, welche aus den Jahren 997 bis 1021 stammt.

Zur Gewissheit wird diese Ansicht aber, wenn man das Fundament der Kryptasäule a betrachtet. Dasselbe ist nach vorhergegangener Beseitigung des nicht sehr fest gewachsenen Sandsteinfelsens, aus welchem die übrigen Wände des neu aus-

gegrabenen Theiles grösstentheils bestehen, vom Fussboden desselben und aus der Seitenwand hervortretend, mit unbearbeiteten Feldsteinen roh empor geführt und gegen den die Wandfläche bekleidenden Gypsstuck gegengemauert, bei welcher Gelegenheit sogar zwei kleine, in der Ecke befindliche, aus Stuck hergestellte Wandsäulen mit vermauert wurden.

Gleichzeitig ergibt sich hieraus aber auch, dass nicht nur der ausgegrabene Raum selbst, sondern auch die aus Stuck hergestellten Ornamente desselben älter sind, als die Fundamente der Krypta, also ebenfalls dem Bau von 936 angehören müssen.

Die ganz ungewöhnliche Bildung der Säulenbasen und deren Abweichung von den einfachen Formen der in derselben Zeit oder schon früher erbauten, benachbarten Wipertikirche hat den Verfasser des oben angeführten Aufsatzes verleitet die Herstellung dieser Stuckornamente einer weit späteren Zeit zuzuschreiben; allein abgesehen davon, dass in den Kapitälern und Bogen die früheste romanische Auffassung sich geltend macht, so ist auch der Reichthum der Ornamentik kein Hinderniss, derselben ein hohes Alter zuzusprechen, wenn man annimmt, dass der Kaiser diesem unter seinen Augen entstehenden und zu seiner Grabstätte bestimmten Bau jedenfalls ein besonderes Interesse gewidmet und die besten Kräfte zu dessen Ausführung herangezogen haben wird.

Wenn dessenungeachtet eine gewisse Rohheit in der Ausführung der einzelnen Theile sich kundgiebt, so muss man bedenken, dass diese Formen in den vorher gegen die Wand geworfenen Gyps mit Stäbchen und mit dem Messer eingearbeitet worden sind, und wenn andererseits eine mathematische Genauigkeit überall vermisst wird, so ist diese Eigenschaft allen Bauwerken damaliger Zeit gemein und zeugt noch mehr als alles Uebrige für das hohe Alter unserer Anlage.

R. Theune.

\*) Beschreibung und Geschichte der Schlosskirche zu Quedlinburg von Kugler und Ranke. Berlin 1838 bei Gropius.

1. Zinsen und Reparaturkosten 7% des Anlagekapitals . . . . . 490000 Thlr.
2. Für Ausbaggern, beziehungsweise Auskarren des eingetriebenen Sandes jährlich pro Meile 1000 Thlr. oder . . . . . 70000 "
3. Gehalt für 27 Wehraufseher mit Rücksicht auf deren zu anderen Arbeiten verwendbare freie Zeit, besonders im Winter à 300 Thlr. . . . . 8100 "
4. Lohn für 27 permanente Hilfs-Arbeiter à 150 Thlr. . . . . 4050 "
5. Für extraordinäre Hilfe beim Aufrichten und Niederlegen der Wehre abrundend . . . . . 850 "

Summa Ausgaben . . . 573000 Thlr.

Die Oberschlesische Eisenbahn von 36,15 Meilen Länge hat im vorigen Jahre 1092,7 Millionen Zentnermeilen, oder pro Meile rund 30 Millionen Zentner Güter befördert. Die Fracht hat durchschnittlich 1,73 Pf. pro Zentnermeile, im Minimum für Roheisen 1 Pf., für Steinkohlen 1,49 Pf. betragen. Wie im Folgenden gezeigt werden wird, kann die Schifffahrt bei einer durchschnittlichen Fracht von 0,6 Pf. pro Zentnermeile noch sehr reiche Erträge gewähren. Es ist also anzunehmen, dass ein Theil der Frachten von der Oberschlesischen Eisenbahn auf die Oderschifffahrt übergehen würde. Hinzukommen würden Kohlen nach Stettin und Umgegend, Steine, Ziegel, Holz etc. in grossen Massen. Von merkantilen Autoritäten wird angenommen, dass der Schifffahrtsverkehr unterhalb Breslau noch bedeutender als oberhalb dieser Stadt sein würde. Hiernach wird die Annahme eines Schifffahrtsverkehrs von 20 Millionen Zentnern pro Meile auf dem vertieften Oderstrome nicht zu hoch gegriffen erscheinen. Es ergibt sich also, dass eine Schifffahrtsabgabe von 0,15 Pf. pro Meilenzentner genügen würde, das Anlagekapital zu verzinsen und die Unterhaltungskosten zu decken.

Es soll nun untersucht werden, in wie weit der Schifffahrtsbetrieb im Stande sein würde, bei dem angenommenen Frachtsatz von 0,6 Pf. pro Zentnermeile die Abgabe von 0,15 Pf. zu tragen. Selbstredend kann dabei nur ein auf der Höhe der Zeit stehender Schifffahrtsbetrieb, also derjenige mit Dampfschleppern am versenkten Tau, in Betracht gezogen werden.

Es wird angenommen, dass von den 20 Millionen Zentnern Güter 2 Millionen Zentner durch gewöhnliche Oderkähne und 18 Millionen durch eine regelmässig betriebene Tauschleppschifffahrt befördert werden. Ferner wird angenommen, dass dieser Schifffahrtsbetrieb von Cosel bis Stettin ausgedehnt wird, also auf rund 90 Meilen Länge stattfindet. Jede Hin- und Rückreise eines Schleppzuges wird ungefähr 18 Fahrtage in Anspruch nehmen. Im Jahre können ausschliesslich der Sonn- und Feiertage 220 eisfreie Fahrtage gerechnet werden. Mithin kann jeder Schleppzug im Jahre 12 Reisen machen. Werden Schleppschiffe beschafft, welche 7 mit je 5000 Zentnern beladene Kähne ziehen können, und wird angenommen, dass die Lastkähne durchschnittlich auf der Thalfahrt zu  $\frac{1}{3}$ , auf der Bergfahrt zu  $\frac{1}{2}$  ihrer Tragfähigkeit beladen sind, dass also ein Schleppzug auf der Berg- und Thalfahrt zusammen 35000 Zentner befördert, dann ergibt sich, dass 43 Schleppzüge von je 7 Lastkähnen erforderlich sind, um die angegebene Gütermasse fortzuschaffen. Werden noch ausserdem 35 Lastkähne beschafft, welche während die übrigen unterwegs sind, beladen und entladen werden, und werden endlich zur Reserve noch 7 Schlepper und 64 Lastkähne gerechnet, so sind im Ganzen anzuschaffen und zu unterhalten:

50 Dampfschiffe und  
400 Lastkähne.

Hiernach ergeben sich folgende Anlage-Kosten:

- A. Fahrzeuge:
    - 50 Dampfschiffe à 15000 Thlr. . . 750000 Thlr.
    - 400 Lastkähne à 2500 Thlr. . . . 1000000 "
  - B. 180 Meilen Drahtseil à 6000 Thlr. . 1080000 "
  - C. Betriebsgebäude, Anlagestellen, Krane, Paternosterwerke, Winterhäfen und Reparaturwerkstätten für abrundend . . . . . 1170000 "
- Summa Anlagekosten . . . 4000000 Thlr.  
Dazu Betriebs-Kapital . . . . . 500000 "
- Summa . . . 4500000 Thlr.

Es werden betragen:

#### I. Die jährlichen Einnahmen:

1. Fracht nach Abzug der Stromgefälle und ohne Ladekosten und Speditionsgebühren (welche nach den Selbstkosten besonders erhoben werden), von  $18 \cdot 90 = 1620$

- Millionen Zentnermeilen à 0,45 Pf. . . . . 2025000 Thlr.
2. Für Schleppen fremder Kähne 500 Reisen à 90 Thlr. . . . . 45000 "

Summa . . . 2070000 Thlr.

#### II. Die jährlichen Ausgaben:

1. Unterhaltung und Erneuerung der Fahrzeuge 8% von 1750000 Thlr. . . . . 140000 Thlr.
2. Unterhaltung und Erneuerung der Drahtseile 15% von 1080000 Thlr. . . . . 162000 "
3. Unterhaltung der Betriebsgebäude, Betriebsvorrichtungen, Häfen etc. 1% von 1170000 Thlr. . . . . 11700 "
4. Gehälter:
  - a. 1 Oberingenieur . . . . . 5000 Thlr.
  - b. 3 Betriebsinspektoren . . . . . 9000 "
  - c. 1 Obermaschinenmeister . . . . . 3000 "
  - d. 1 Maschinenmeister . . . . . 2000 "
  - e. 50 Schiffsführer à 400 thl. . . . . 20000 "
  - f. 50 Maschinisten à 300 " . . . . . 15000 "
  - g. 800 Matrosen à 200 " . . . . . 160000 "
5. Kohlen und Schmieröl für 45.220 = 9900 Fahrtage à 5 Thlr. . . . . 49500 "
6. Versicherung . . . . . 12000 "
7. Abgaben . . . . . 40000 "
8. Direktion und Verwaltung der Stationen . . . . . 70000 "
9. Insgesamt für Unfälle etc. . . . . 70800 "

Summa Ausgaben . . . 770000 Thlr.

Die Einnahmen betragen . . . . . 2070000 "

bleiben Ueberschuss . . . . . 1300000 Thlr.

Dies giebt für 4,5 Millionen Anlage- und Betriebs-Kapital beinahe 29% Dividende. Die Abgabe von 0,15 Pf. pro Zentnermeile kann also von der Schifffahrt sehr leicht getragen werden.

Wollte eine Gesellschaft nicht darauf warten, dass der Staat das Fahrwasser ausbaut, sondern selbst diesen Ausbau in die Hand nehmen unter der Bedingung, dass ihr gestattet würde, von fremden Schiffen die berechnete Schifffahrtsabgabe von 0,15 Pf. pro Zentnermeile zu erheben, dann würde sich auch hierbei noch ein sehr hübscher Ertrag herausstellen. Das erforderliche Kapital würde 11½ Millionen Thaler betragen. Hiervon könnten 3½ Millionen als fünfprozentige Prioritäts-Aktien ausgegeben werden, so dass das Gesellschafts-Kapital 8 Millionen Thaler betragen würde. Dann ergeben sich:

#### I. Einnahmen.

1. Wie vorher berechnet . . . . . 2070000 Thlr.
2. Gefälle für 20.90 = 1800 Millionen Zentnermeilen von eigenen und fremden Schiffen à 0,15 Pf. . . . . 750000 "

Summa Einnahmen 2820000 Thlr.

#### II. Ausgaben.

1. Für Unterhaltung der Wasserwerke excl. Verzinsung des Anlagekapitals . . . 223000 Thlr.
2. Betriebsausgaben . . . . . 770000 "
3. Zinsen für 3½ Millionen Thaler Prioritäts-Aktien à 5% . . . . . 175000 "

Summa Ausgaben 1168000 Thlr.

giebt Ueberschuss 1652000 Thlr.

oder für 8 Millionen Gesellschaft-Kapital 20,6 % Dividende.

Obwohl dies mehr ist, als die meisten der grösseren, neu gegründeten Unternehmungen liefern, wird sich doch schwerlich eine Gesellschaft finden, welche die erforderlichen grossen Summen an die Schiffbarmachung der Oder wagt, weil ein solches Unternehmen durch die Nutzlosigkeit der bisherigen Regulirungsbauten gar zu sehr in Misskredit gekommen ist. Herr Graeve hätte sich deshalb die Mühe sparen können, in dem erwähnten Aufsätze die Frage zu erörtern, ob der Staat den Ausbau des Fahrwassers einer Privatgesellschaft überlassen darf oder selbst ausführen muss. Diese Frage wird nicht sobald an den Staat herantreten. Wie unzweckmässig aber die prinzipielle Verweigerung der Konzession zur Vertiefung des Fahrwassers sein würde, ergibt sich aus der Erwägung, dass nicht leicht mehr als einer Gesellschaft die Tauschleppschifffahrt gestattet werden könnte und dass die Ausgabe von 7 Millionen Thalern für den auf Staatskosten bewirkten Ausbau des Fahrwassers hauptsächlich dieser Gesellschaft zu Gute kommen würde, weil der Staat nach volkswirtschaftlichen Grundsätzen an dem möglichen grossen Gewinn des Wasser-Transportgeschäftes durch Erhebung hoher Schifffahrtsgefälle nicht Theil nehmen darf. Der Staat würde also jedenfalls klüger thun, jene Ausgabe einer Privatgesellschaft zu überlassen, wenn sich eine solche zur Ausbeutung des Transportgeschäftes

wider Erwarten dennoch bilden und um die Konzession dazu bewerben sollte. Uebrigens möchte unter allen Umständen der Nutzen, welcher dem Staate aus der Vertiefung des Fahrwassers durch den Aufschwung vieler Gewerbe in Folge der bedeutenden Frachtermässigung erwachsen müsste, sehr gross sein. Ausserdem würde der Staat jährlich die grossen Summen ersparen, welche jetzt für die Unterhaltung des Fahrwassers ausgegeben werden. Deshalb dürfte ein auf den Ausbau des Fahrwassers gerichtetes Unternehmen nicht

nur anstandslos zu gestatten, sondern sogar möglichst zu fördern und durch Gewährung einer Prämie zu unterstützen sein, damit der Frachtsatz noch mehr ermässigt werden kann, als oben berechnet war.

Möchten diese Zeilen dazu beitragen, das nützliche Unternehmen auf ein oder die andere Weise ins Leben zu rufen.

Oppeln, Ende August 1872.

Albrecht.

### Cellulose-Papier.

Die Anwendung des Papiers für technische Zwecke, obwohl seit Einführung der Dachpappe und Asphaltpapier-Präparate schon längst eingebürgert und vorgeschritten, hat bei uns noch nicht die Ausdehnung erreicht, die sie in Amerika genommen hat, wo man Eisenbahnwagenräder aus Papiermasse, die in Stahlreifen eingepresst wird, hergestellt hat — geschweige denn, dass wir in dieser Beziehung auf der Höhe von China und Japan stehen, wo das Papier bekanntlich eine geradezu universelle Verwendung findet. Vielleicht ist eine neue Erfindung, über welche wir den nachstehenden Bericht der technischen Beilage der Wiener N. fr. Presse entnehmen, dazu bestimmt, in dieser Beziehung Umwälzungen anzubahnen; jedenfalls halten wir den Gegenstand für interessant genug, um unsere Leser von ihm Notiz zu geben.

Der täglich wachsende Bedarf an Papier hat bekanntlich schon seit längerer Zeit zur Verwendung von Ersatzstoffen für Lumpen geführt, wie sie in diesem Maasse früher nicht vorgekommen war. Stroh, welches sonst nur zu Packpapier gebraucht worden, wird gegenwärtig selbst für bessere Papiersorten verwendet, und England, das sich vorzugsweise auf das dort durch billige Fracht zugängliche Espartogras warf, hat schon im Jahre 1866 nahezu 1½ Millionen Zentner und im Jahre 1870 über 2 Millionen Zentner von diesem eingeführt. Das wichtigste Ersatzmittel der Lumpen ist aber in neuerer Zeit das Holz geworden, seitdem es durch die von Völter in Heilbronn konstruirte Holzschleifmaschine möglich geworden, es in seine feinsten Fasern zu zerlegen. Zahlreiche Fabriken sind seitdem entstanden, welche nur Holzstoff für die Papierfabriken erzeugen und eine grosse Erleichterung für alle papierverbrauchende Geschäfte, ja für das ganze Volk bilden.

Die Verwandlung des Holzes in seine Fasern auf mechanischem Wege erfordert viel Kraft, der Zeug muss ausserdem durch Mahlen vollends klein gemacht werden, wodurch er aber sehr an Haltbarkeit verliert; es sind deshalb schon seit mehreren Jahren wiederholte Versuche gemacht, das Holz auf chemischem Wege zu zerlegen, und war hiebei das Verfahren von Sinclair und Tessié du Mothay auch von praktischem Erfolge begleitet. Dieses Verfahren beruht auf der Anwendung eines sehr hohen Druckes — bis 14 Atmosphären — unter Einwirkung einer starken Sodalauge. Das Bleichen geschieht wie bisher durch Chlorkalk. Man gewinnt aus Nadelholz von 20 Prozent Wassergehalt ungefähr ein Drittel Stoff, hat also zwei Drittel Abgang an Holz; von Laubholz hat man weniger Abfall und braucht auch weniger Soda und Chlor, namentlich bei Espen, die den weissesten Holzstoff liefern. Das Missliche bei diesem Verfahren ist, dass ein bedenklich hoher Druck nothwendig ist und dass der Zeug doch noch gemahlen werden muss, also immer nicht die Festigkeit von Lumpenzeug hat; auch reicht der Druck doch nicht aus, um die Fasern vollständig zu lösen und unversehrt zu erhalten. Letzteres scheint nun dem deutschen Chemiker Ungerer gelungen zu sein, welcher, der Struktur und dem Verhalten der Fasern den genannten Mitteln gegenüber näher nachforschend, endlich das Gesetz gefunden hat, nach dem die Auflösung vor sich gehen muss. Derselbe braucht in Folge dessen nur 5 bis 6 Atmosphären Ueberdruck, die Hälfte Soda und nur den fünften Theil Chlor; letzteres aus dem Grunde, weil die Inkrustationen des Holzes besser gelöst werden und dasselbe deshalb leichter zu bleichen ist.

Eine für 50 Zentner tägliche Produktion eingerichtete Fabrik für Cellulose-Papier nach Ungerer's Verfahren ist bereits im Bau und soll in drei Monaten eröffnet, zwei andere sollen demnächst in Angriff genommen werden. Welche Bedeutung diese Erfindungen haben, ist daraus zu erkennen, dass nach den bisher vorliegenden Angaben die Herstellungskosten nach

dem Verfahren von Sinclair und Tessié um fast ein Drittel, nach jenem von Ungerer sogar um die Hälfte gegen die mechanische Bereitung vermindert werden. Der Wettbewerb von Fabriken, welche nach Ersteren arbeiten, fängt deswegen schon an, sich geltend zu machen. So haben beispielsweise belgische Fabriken trotz eines Zolles von zwei Gulden die Papierpreise am Rhein schon bedeutend gedrückt. Die einheimischen Anstalten werden daher suchen müssen, möglichst rasch nachzukommen, um nicht dauernd Schaden zu leiden, und es ist namentlich wünschenswerth, dass diese an sich vortreffliche Erfindung nicht unter dem Gründungsfieber unserer Zeit begraben, sondern von guten Unternehmern gehörig ausgenützt werde.

Das Verfahren Ungerer's gewinnt dadurch noch an Bedeutung, dass es nicht beim Papier stehen bleibt, sondern überhaupt alle Pflanzenfasern, auch die zum Spinnen geeigneten, löst. Man dürfte deshalb künftig Flachs oder Hanf kaum mehr brechen, rösten, schwingen etc., sondern ihn mittels des Ungerer'schen Verfahrens in so feine Fasern zertheilen, wie es auf mechanischem Wege nicht möglich ist, und zwar ohne weitere Zurichtung als in einem Mischholländer. Ebenso braucht Ungerer's Holzzeug nicht gemahlen zu werden; es wird daher nicht blos die dafür nöthige Kraft gespart, sondern auch die Haltbarkeit des Papiers erhöht. Der Zeug ist so fest, dass eine Beimengung von Haderzeug unnöthig ist. Es leuchtet ein, dass diese Erzeugungs-Methode einen gewaltigen Einfluss auf die ganze Papier-Fabrikation, namentlich aber auf den Lumpenhandel äussern muss.

Ein weiteres beachtenswerthes Interesse für die Industrie bietet die Cellulose dadurch, dass sie von Kupferoxyd-Ammoniak-Flüssigkeit mit grosser Leichtigkeit aufgelöst und hierdurch geeignet wird, verschiedene Produkte zu liefern, die vielfache praktische Verwendung finden können. Der Engineer giebt hierüber folgende Angaben: Lässt man leinene Lumpen oder Holzsägemehl in Kupferoxyd-Ammoniak vollständig auflösen und sodann die Flüssigkeit gänzlich austrocknen, so erhält man ein halbdurchsichtiges Glas, welches bis jetzt keine Verwendung gefunden. Bei theilweiser Auflösung jedoch, wo den Fasern ihre Form und ursprüngliche Anordnung noch belassen wird, und wobei sie blos zusammengekittet werden, erhält man eigenthümliche Produkte. Wenn man beispielsweise ein Papierblatt blos einen Augenblick in die Kupferoxyd-Ammoniak-Flüssigkeit eintaucht, dann zwischen zwei Walzen bringt und trocknet, so wird es für Wasser vollkommen undurchdringlich; ja es verliert sogar bei der Siede-Temperatur seinen Zusammenhang nicht. Zwei Papierblätter ebenso behandelt und zusammengewalzt haften vollständig an einander und bilden nur Einen Körper; durch ähnliche Behandlung von einer grösseren Anzahl von Papierblättern kann man Holztafeln bis zur Dicke eines Brettes erzeugen. Mit Geweben, Leinwand in Stücken, welche in der Breite aufeinander gelegt sind, erhält man sehr dehnbare Gegenstände von grosser Kohäsionskraft; man kann auch Leinwand und Papier abwechselnd aufeinander legen und erhält so Gegenstände, welchen bei gleicher Dicke kein Holz an Festigkeit gleichkommen kann.

Eine Dachdeckung mit solchen Blättern wäre für Wasser und Wind undurchdringlich; sogar eine aus sechs Doppelbogen grauen Papiers hergestellte und dann mittels des Walzwerkes zusammengepresste Probe erwies sich als Bedachungsmaterial hinreichend zäh und fest und widerstand allen Einflüssen der Witterung. Dieses so erzeugte Material lässt sich wie Töpferthon formen und zur Fabrikation von vielerlei Gegenständen, als: Leitungsröhren für Wasser, Gas, zu Hüten, Kleidungsstücken, ja sogar zu Booten verwenden.

### Vermischtes.

#### Ueber eine neue Idee zu Löschvorrichtungen für Theater.

Unter dem vorstehenden Titel veröffentlicht Hr. Architekt Joh. R. von Schmädell zu München in No. 18 bis 21 der in Stuttgart erscheinenden Deutschen Feuerwehrzeitung einen interessanten Aufsatz. Gern entsprechen wir dem Ersuchen, unserem Leserkreise über den betreffenden Vorschlag Bericht abzustatten und ihn auf die Wichtigkeit des Gegenstandes hinzuweisen.

Der Verfasser entwickelt im Anschluss an die bekannte, durch den Wiener Ingenieur Hrn. Aug. Fölsch herausgegebene Brochüre: „Ueber Theaterbrände etc.“, dass die baulichen Vorkehrungen gegen eine Feuergefahr in Theatern, wie sie in umfassendster Weise beim Bau des neuen Opernhauses in Wien angewendet worden sind, zwar einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht haben, dass hingegen die eigentlichen

Löschvorrichtungen, durch welche ein einmal ausgebrochener Brand bewältigt werden soll, noch immer so mangelhaft sind, dass mit der Entstehung eines solchen das Schicksal eines Theaters so ziemlich besiegelt ist. Auch die Löschvorrichtungen des Wiener Opernhauses, obwohl in ihrer Art noch immer die vollkommensten, sind als durchaus ungenügend zu bezeichnen. Sie bestehen nämlich darin, dass zu beiden Seiten des Bühnenraums je neun übereinanderliegende feuersicher überwölbte Korridore angeordnet sind, aus denen schiesschartenartige, für gewöhnlich mit eisernen Klappen versehene Öffnungen nach dem Bühnenraume münden; ein System von Rohrleitungen und Feuerwehseeln, an welche ein Schlauch mit entsprechendem Mundstücke angeschraubt ist, ermöglicht es, die Bühne durch jene Öffnungen aus dem Vorrathe der drei grossen, unter Dach angebrachten Löschreservoirs, welcher eventuell aus den vier kleineren Nutzreservoirs von 200 auf 3840 M<sup>3</sup> gebracht werden

kann, mit kräftigen Wasserstrahlen zu bestreichen. Das Mangelhafte dieser Einrichtung wird darin gefunden, dass für gewöhnlich wohl die Hälfte dieser Löschscharten durch Versetzstücke u. s. w. vollständig verstellt ist. Die Anfüllung des gefährdeten Raumes durch die an der Decke aufgehängten, höchstens 0,5<sup>m</sup> von einander entfernten Vorhänge macht denselben in dem obersten und gerade gefährlichsten Theile für einen aus der Löschscharte operirenden Feuermann auch so unübersichtlich, dass es fast ein Zufall sein müsste, wenn es diesem gelingt, sofort, ehe der ganze Raum mit dichtem Qualm gefüllt ist, den Entstehungsort des Feuers zu entdecken und diesen mit einem Wasserstrahle zu treffen.

Sehr viel schlimmer ist jedoch noch die Lage der meisten anderen Theater, in denen sich eine Löschvorrichtung, wie die des Wiener Opernhauses, nicht befindet und nachträglich wohl auch nicht anbringen liesse. Die ganze Sicherung gegen Feuergefahr besteht hier gewöhnlich in einigen gegen das Feuer selbst nicht geschützten Feuerwechseln, an welche Schläuche angeschraubt werden können, und in den betreffenden Handspritzen; die Möglichkeit der Löschung eines Brandes setzt eine Opferwilligkeit des Löschpersonals voraus, die von Menschen nicht verlangt werden kann.

Die gefährlichen Zustände, welche in dieser Beziehung auch im Münchener Hoftheater obwalten, haben den Inspektor desselben, Hrn. Stehle, schon vor längerer Zeit veranlasst, über ein anderes Prinzip nachzudenken, durch dessen Anwendung es möglich wäre, den ganzen Bühnenraum mit einem entsprechenden Wasserquantum zu übergiesen, ohne dass hierfür die im Momente der Gefahr nicht immer sofort disponible Thätigkeit einer bedeutenden Löschmannschaft nothwendig wird. Der letzte Brand des Hoftheaters in Darmstadt ist Ursache gewesen, dass der Verwirklichung dieser Idee näher getreten und Herr von Schmädels ersucht worden ist, Vorschläge über die praktische Ausführung derselben zu machen.

Das betreffende Prinzip, welches darauf basirt, dass das Material, mit welchem die Bühnenräume angefüllt sind, fast durchweg aus dünnen vertikalen Körpern von grosser Breite, (Vorhänge, Prospekte, Koulissen etc.) besteht, ist einfach folgendes: In drei verschiedenen Höhenlagen, nämlich oben über dem Schnürboden, unter dem Schnürboden und unter dem Podium, ein System horizontaler parallellaufender Röhren, die in der unteren Hälfte siebartig durchlöchert sind, derart anzuordnen, dass sie mit den Reservoirs in Verbindung gesetzt, im ganzen Raum einen gleichmässig starken Guss erzeugen müssen. Ähnliches in Form von Brausen wird bereits bei Malzdarren angewendet; das ganze System ist vor kurzer Zeit von Amerika aus als Löschvorrichtung für Wohnhäuser und Magazine, jedoch lange nachdem Hr. Stehle seinen Plan sich ausgedacht hatte, in Vorschlag gebracht worden. Versuche mit Röhren von 5<sup>cm</sup> Weite, deren Durchlöcherungen 4<sup>mm</sup> im Durchmesser hatten, ergaben bei einer Höhenlage des Reservoirs über der Röhre von 3,30<sup>m</sup> und der Röhre über dem Fussboden von 1,5<sup>m</sup> einen Gussregen von nahezu 4<sup>m</sup> Breite; bei 2<sup>m</sup> Rohrlänge wurde in der Minute ein Wasserverbrauch von etwas mehr als 1<sup>hl</sup> erforderlich. Es ergibt sich hieraus, dass Röhren in etwa 3<sup>m</sup> Entfernung von einander und unter dem Schnürboden in etwa 2<sup>m</sup> Höhe über den Stricken der Vorhänge und Prospekte angebracht, vollkommen genügen würden, um den ganzen Bühnenraum mit einem gleichmässigen Regen zu übergiesen und dass bei den Dimensionen des Münchener Hoftheaters der Inhalt der gegenwärtig vorhandenen Reservoirs im Betrage von etwa 2000<sup>hl</sup> bei gleichzeitigem Arbeiten des Pumpwerks genügen würde, diesen Regen eine Viertelstunde andauern zu lassen, was sicherlich ausreichen würde, um einen nicht allzuweit vorgeschrittenen Brand vollständig zu löschen.

Die speziellen durch eine Anzahl von Holzschnitten erläuterten Untersuchungen des Hrn. Verfassers beziehen sich auf die Detail-Anordnung der betreffenden Röhrensysteme, namentlich auf die Frage, von welchem Punkte des Theaters aus und wie dieselben in Thätigkeit zu setzen wären. Er entscheidet sich dafür, dass dieses vom Niveau des Bühnenpodiums, als dem für die Löschmannschaft praktikabelsten, durch einfaches Öffnen von Wechsellern geschehen müsse, so dass nach Belieben der ganze oder nur ein Theil des gefährdeten Bühnenraums unter Wasser gesetzt werden kann; das Wasser muss zu diesem Behufe durch Fallrohre aus den Reservoirs in ein im Niveau des Bühnenpodiums liegendes Sammelrohr und von diesem durch Steigeröhre in das oberhalb liegende Löschrohr-System geleitet werden. Auf dieses Detail, das je nach Beschaffenheit des Theaters und je nach Vorhandensein einer disponiblen städtischen Wasserleitung von entsprechender Druckkraft Modifikationen unterliegen wird, brauchen wir näher wohl nicht einzugehen. Jeder Techniker dürfte eine solche Anordnung, die sich auch an den meisten vorhandenen älteren Theatern wird einrichten lassen, mit Leichtigkeit treffen können. Da der Wasserdruck der im Dach untergebrachten Reservoirs wohl für die Löschröhren unter dem Schnürboden und unter dem Podium, schwerlich aber für die oberhalb des Schnürbodens ausreichen dürfte, da es sich ferner schon als ein verhängnissvoller Uebelstand herausgestellt hat, dass der Zugang zu den im Dachboden eines Theaters befindlichen Wasser-Reservoirs während eines Brandes gesperrt war, so empfiehlt Hr. v. Schmädels, neu anzulegende Theater, wenn irgend möglich, mit einer Art von Wasserturm zu versehen, der von den übrigen Räumen isolirt und

hoch genug ist, um einen für alle Theile des Hauses genügenden Wasserdruck zu ermöglichen. Ein Bautheil übrigens, der für die schon gegenwärtig so komplizierte äussere Erscheinung eines Theaters ein neues originelles Monument hinzufügen würde.

Dass die erörterten Vorschläge bei den so zahlreich bestehenden und noch mehr bei den im Bau begriffenen deutschen Theatern volle Beachtung verdienen, dürfte wohl ausser Frage stehen; der Verfasser, welcher das System vorläufig noch keinesweges als ein fertig abgeschlossenes betrachtet, sondern nur die Grundlage zu weiteren Versuchen gegeben haben will, erbittet für dasselbe die Mitwirkung und Unterstützung aller Fachmänner. Möge ihm dieselbe zu Theil werden.

## Personal-Nachrichten.

Preussen.

Ernannt: Der Baumeister Hottenrott zu Magdeburg zum Eisenbahn-Baumeister an der Bergisch-Märkischen Eisenbahn in Elberfeld. Der Kreisbaumeister Siepmann in Deutsch-Crone zum Bau-Inspektor in Frankfurt a. M.

Versetzt: Der Kreis-Baumeister Zacher in Lötzen nach Marggrabowa. Der Bau-Inspektor Pavelt von Kiel nach Frankfurt a. M.

## Brief- und Fragekasten.

Hrn. H. in Köln. In Betreff der von Ihnen gestellten Frage, in wie weit Techniker sich zur Reserve des Eisenbahn-Bataillons versetzen lassen können, sind erst neuerdings Bestimmungen erlassen worden. Da der Gegenstand für nicht wenige Fachgenossen, die sich noch im Militär-Verhältniss befinden, von grossem Werth ist, so geben wir nachstehend einen Auszug aus der betreffenden Kabinettsordre des deutschen Kaisers. Durch dieselbe wird genehmigt, dass bis auf Weiteres sämtliche Mannschaften des Beurlaubtenstandes, welche, beziehungsweise so lange sie bei Staats- oder Privat-Eisenbahnen im Bau- resp. Betriebsdienst angestellt sind oder als ständige professionelle Arbeiter desselben fungiren, zur Reserve resp. Landwehr des Eisenbahn-Bataillons übergeführt werden. Den Anträgen des Chefs des Generalstabs der Armee, bezüglich Versetzung geeigneter Offiziere des Beurlaubtenstandes von anderen Waffen zur Reserve, beziehungsweise Landwehr zum Eisenbahn-Bataillon wird entgegen gesehen werden. Gleichzeitig ist bestimmt worden, dass die Befugnis zur Anerkennung der für den Mobilmachungsfall als unabkömmlich bezeichneten Beamten und ständigen Arbeiter, sowie die Entscheidung auf etwaige Reklamationen gegen die Einberufung von Offizieren und Mannschaften des Beurlaubtenstandes des Eisenbahn-Bataillons zu Übungszwecken auf den Chef des Generalstabs der Armee übergeht. In Ausführung dieser Ordre hat der Kriegs-Minister angeordnet, dass die Ueberführung der betreffenden Mannschaften zur Reserve und Landwehr des Eisenbahn-Bataillons zum 1. Oktober d. J. erfolgt. Ausgenommen sind die Eisenbahn-Beamten der bediensteten Kategorien, Gepäckträger, Kanzleidner etc., sowie die Erdarbeiter, welche nach wie vor dem Beurlaubtenstande ihrer Waffen angehören. Die Beurlaubten des Eisenbahn-Bataillons sollen in den Stammlisten besonders, und zwar nach Maassgabe ihrer früheren Waffen in leicht übersichtlichen Unterabtheilungen geführt werden. Scheidet ein Beamter oder ständiger professioneller Arbeiter aus dem Eisenbahndienste aus, so wird er in der gedachten Stammliste gelöscht und derjenigen seiner früheren Waffe zugeschrieben. Ferner sind die Modalitäten geordnet, unter denen dem Chef des Generalstabs der Armee Nachweisungen über die Offiziere des Beurlaubtenstandes zu liefern sind, welche im Eisenbahndienste sich befinden. Die Bestimmungen über die Uniform der Offiziere sind vorbehalten. Die Zahl der Reserve- und der Landwehr-Offiziere des Eisenbahn-Bataillons wird durch den Offizierbedarf für den Mobilmachungsfall begrenzt. Der Chef des Generalstabs der Armee hat auch die Entscheidung über die Reklamationen der nicht zum Beurlaubtenstande des Eisenbahn-Bataillons gehörigen Offiziere anderer Waffen, sofern und solange dieselben im Eisenbahndienste angestellt sind. Ebenso sind diejenigen zu den Mannschaften des Beurlaubtenstandes des Eisenbahn-Bataillons gehörigen Eisenbahnbeamten, welche für die Zwecke der Feld-Eisenbahnformation keine Verwendung finden, beziehungsweise nicht für unabkömmlich erklärt werden, nach Befinden des Generalstabs-Chefs der Armee den heimathlichen General-Commandos Behufs eventueller Verwendung als Feldbeamten zu überweisen.

Hrn. R. in R. Das betreffende Gutachten wäre zunächst wohl direkt bei der von Ihnen in Aussicht genommenen Persönlichkeit zu erbitten. Auf welchem Wege es als offizielle Aeusserung zu erlangen wäre, können wir nicht beurtheilen, da wir nicht wissen, ob die Verhältnisse so liegen, dass anders als im Wege des Prozesses überhaupt eine weitere sachverständige Instanz angerufen werden kann.

Abonnent E. W. Die Luftexpansions-Maschinen nach W. Lehmann's Patent sind uns von Maschinentechnikern warm empfohlen worden. Ob sie für einen bestimmten Fall einer Dampfmaschine vorzuziehen sind, kann ohne Kenntniss der näheren Verhältnisse nicht wohl beurtheilt werden und werden Sie wohl thun, sich dieserhalb an einen Spezial-Fachmann zu wenden.